



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

## ⑩ DE 100 06 002 A 1

⑮ Int. Cl. 7:  
**H 02 K 1/00**  
H 02 K 9/00  
H 02 K 15/02

DE 100 06 002 A 1

⑯ Aktenzeichen: 100 06 002.1  
⑯ Anmeldetag: 11. 2. 2000  
⑯ Offenlegungstag: 7. 12. 2000

⑯ Innere Priorität:  
199 25 114. 2 01. 06. 1999

⑯ Erfinder:  
Erfinder wird später genannt werden

⑯ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

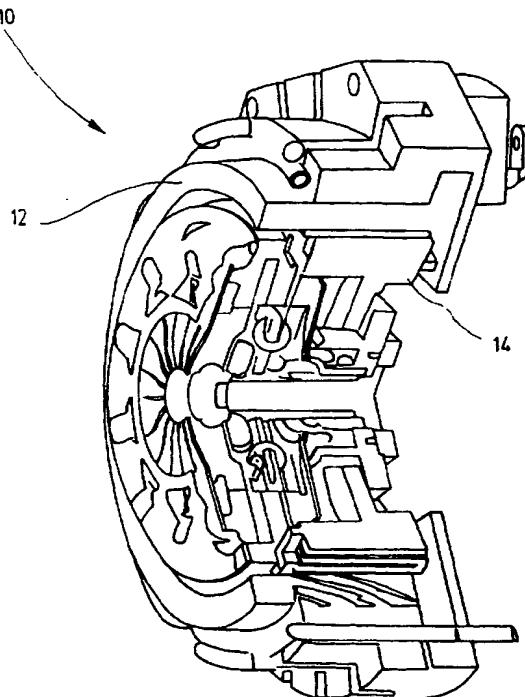
⑯ Vertreter:  
Gleiss & Große, Patentanwaltskanzlei, 70469  
Stuttgart

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Startergenerator für eine Verbrennungskraftmaschine und Verfahren zur Herstellung desselben

⑯ Die Erfindung betrifft einen Startergenerator für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Rotor und einem Stator, deren Bauelemente im Wesentlichen aus geschichteten und miteinander gefügten Blechen bestehen.



DE 100 06 002 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Startergenerator für eine Verbrennungskraftmaschine und ein Verfahren zur Herstellung desselben mit den in den Ansprüchen 1 und 9 genannten Merkmalen.

## Stand der Technik

Aus dem Stand der Technik sind Startanlagen für Verbrennungsmotoren bekannt, die in der Regel aus einem batteriegespeisten Gleichstrommotor (Startergenerator) sowie Schalt- und Steuergeräten bestehen. Zum Anspringen der Verbrennungskraftmaschine wird ein Drehmoment vom Startergenerator übertragen. Dabei benötigen Ottomotoren im Allgemeinen Drehzahlen von 60 bis 100 U/min und Dieselmotoren etwa Drehzahlen von 80 bis 200 U/min. Im Zuge fortschreitender Gewichts- und Bauraumreduzierungen beziehungsweise Verbesserungen der Startleistung sind zahlreiche Modifikationen der Starteranlage entwickelt worden. So kann beispielsweise bei sogenannten Vorgelegestartern durch eine zusätzliche Getriebestufe eine Gesamtübersetzung eines vom Startergenerator erzeugten Ankerdrehmoments erhöht werden. Es besteht jedoch weiterhin das Bedürfnis zur Gewichts- beziehungsweise Bauraumreduzierung, einer Verbesserung einer Kühlleistung oder einer Recyclingfähigkeit und einer Reduzierung einer Bauteileanzahl. Daher sind vorteilhafte Modifikationen des Startergenerators erwünscht.

## Vorteile der Erfindung

Erfindungsgemäß lässt sich mit Hilfe des Startergenerators und dem Verfahren zur Herstellung desselben mit den in den unabhängigen Ansprüchen 1 und 9 genannten Merkmalen einerseits ein besonders einfaches und kostengünstiges Herstellungsverfahren und andererseits ein gewichts- und bauraumreduzierter, besonders einfach den Kundenanforderungen anzupassender Startergenerator zur Verfügung stellen. Der Startergenerator weist dabei einen Rotor und einen Stator auf, deren Bauelemente im Wesentlichen aus geschichteten und miteinander gefügten Blechen bestehen.

Gemäß dem Verfahren werden die den Stator und den Rotor bildenden Bleche durch Fügen miteinander verbunden. Das Fügen kann dabei durch Stanzpaketieren, Schweißen, Kleben oder Nieten erfolgen. Die einzelnen Bleche werden derart vorbehandelt und aufeinander geschichtet, dass die wesentlichen Bauelemente der beiden Komponenten zumindest weitestgehend vorgeformt sind.

Vorzugsweise beinhalten die Bauelemente des Rotors einzeln oder kombiniert eine Nabe, einen Lagersitz und ein Impulsrad zur Drehzahl- und/oder Drehrichtungserkennung. Sollen zusätzlich Kurzschlussstäbe oder Kurzschlussringe am Rotor erzeugt werden, so kann dies in bevorzugter Weise durch Aluminiumguss oder Kupferguss erfolgen.

Mit einer geeigneten Geometrie der nach dem Fügen den Stator bildenden Bleche sind insbesondere Bauelemente wie eine Stiftbohrung, ein Bohrbild und ein Kühlsystem direkt erzeugbar. In einer bevorzugten Variante wird ein Teil des Kühlsystems durch Aussparungen am äußeren Rand des Stators gebildet. Die Aussparungen dienen dann in einem sich anschließenden Fertigungsschritt zur Aufnahme von Kühlrohren. In einer bevorzugten Ausgestaltung eines solchen Kühlsystems weisen die Kühlrohren eine Rändelung an ihrer Rohroberfläche auf, die eine Haltkraft auf einem Grundkörper des Stators erhöht. Die Kühlrohren können weiterhin zur dauerhaften Fixierung am Stator eingepresst werden oder zunächst nur in die Aussparung des Stators ein-

gelegt werden, um anschließend durch einen Dorn aufgeweitet zu werden.

Alternativ oder in Kombination hierzu kann das Kühlsystem im Innern des Stators untergebracht sein (innere Kühlung) oder die Mantelflächen des Kühlsystems werden durch einen äußeren Rand des Stators und eine den Stator aufnehmende Getriebeglocke gebildet (äußere Kühlung). Zur Abdichtung des Kühlsystems kann im Bereich der Mantelflächen des Kühlsystems ein Dichtmittel aufgebracht werden, beispielsweise ein galvanischer Überzug, ein hitzebeständiger und kühlmittelresistenter Lack oder ein Kunstharz.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

## Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispiele 20 anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** eine Ausführung eines Startergenerators als Asynchronmaschine in einer perspektivischen Teilschnittansicht;

**Fig. 2** zwei perspektivische Teilschnittansichten eines 25 Stators mit Kühlsystem;

**Fig. 3** zwei perspektivische Teilschnittansichten eines Rottors;

**Fig. 4** eine schematische Schnittdarstellung eines Bereiches eines Stators mit einer inneren Kühlung und

**Fig. 5** eine schematische Schnittdarstellung eines Bereiches eines Stators mit einer äußeren Kühlung.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

35 Die **Fig. 1** zeigt einen Startergenerator **10**, wie er im Triebstrang zwischen einer Kurbelwelle einer Verbrennungskraftmaschine und einem nachgeschalteten Getriebe montiert wird. Ein solcher Kurbelwellen-Startergenerator **10** kann als Asynchronmaschine ausgelegt sein und besteht 40 üblicherweise aus einem Stator **12** und einem dazu beweglich gelagerten Rotor **14**.

In der **Fig. 2** sind zwei perspektivische Teilsichten des Rottors **14** dargestellt. Ein Grundkörper **15** des Rotors **14** wird durch Fügen unterschiedlicher Bleche, beispielsweise 45 mittels Stanzpaketietechnik, hergestellt. Der Grundkörper **15** beinhaltet bereits alle wesentlichen Bauelemente des Rotors **14**. So ist seine Geometrie derart festgelegt, dass sich am Innendurchmesser der Rotorbleche ein Lagersitz **16** ausbildet. Weiterhin weist der Grundkörper **15** auf einer Innenseite eine radial nach innen gerichtete Zahnung **17** auf, die beispielsweise Ausgangspunkt für eine Drehzahl- und/oder 50 Drehrichtungserkennung mittels eines Impulsrades sein kann. Auf einer Außenseite des Grundkörpers **15** wird durch eine geeignete Ausgestaltung der den Grundkörper **15** bildenden Bleche eine weitere Zahnung **19** erzeugt. An dieser Zahnung **19** beziehungsweise in diese greifend können 55 Kurzschlusselemente, wie ein Kurzschlussring **18** und Kurzschlussstäbe **20**, angegossen werden. Hierbei kann auf eine an sich bekannte Kupfer- oder Aluminiumgusstechnik 60 zurückgegriffen werden, wobei ersteres Verfahren einen günstigeren elektrischen Wirkungsgrad ermöglicht.

Diese Verfahren lassen sich direkt an dem Grundkörper **15** durchführen.

Auch der in der **Fig. 3** in zwei verschiedenen perspektivischen Ansichten dargestellte Stator **12** wird durch Schichten 65 und Fügen unterschiedlicher Bleche hergestellt. Wiederum lassen sich auf diese Weise wesentliche Bauelemente des Stators **12** in einem Herstellungsprozess formen. Dazu weist

ein Grundkörper 22 des Stators 12 ein zur Aufnahme des Rotors 14 erforderliches Bohrbild bereits nach dem Zusammenfügen der einzelnen Bleche auf. Weiterhin können Stiftbohrungen 24 und Aussparungen 26 zur Aufnahme einer Kühlrohre 28 (Kühlsystem 27) vorhanden sein. Dabei kann ein Wärmeübergang vom Statorgrundkörper 22 zum Kühlrohr 28 durch Maßnahmen verbessert werden, wie eine Rändelung der Rohroberfläche, einem Einpressen des Kühlrohrs 28 in das Statorpaket oder einem Einlegen des Kühlrohrs 28 in das Statorpaket und anschließendem Aufweiten mit einem Dorn. Insgesamt kann auf diese Weise sehr flexibel den örtlichen Gegebenheiten Rechnung getragen werden.

In den Fig. 4 und 5 sind zwei weitere alternative Kühlsysteme 27 für den Stator 12 jeweils in einem schematischen Viertelschnitt dargestellt. Eine innere Kühlung (Fig. 4) lässt sich derart realisieren, dass der Grundkörper 22 in axialer Richtung jeweils mit zwei gleich großen Endblechen 29 verschweißt wird. Eine äußere Mantelfläche des Kühlsystems 27 wird über ein mit den Endblechen 29 verschweißtes Rohrstück 32 gebildet. Um eine Dichtheit des Kühlsystems 27 gegenüber einer im Betrieb kursierenden Kühlflüssigkeit sicherzustellen, wird im Bereich der Mantelflächen 34 ein Dichtmittel 36 aufgebracht. Das Dichtmittel 36 kann ein galvanischer Überzug, ein hitzebeständiger und kühlmittelresistenter Lack oder ein Kunstharz sein. Insgesamt lässt sich durch eine solche integrierte Kühlung ein Bauvolumen und ein Gewicht des Stators 12 verringern. Zudem ist seine Recyclingfähigkeit durch die aufgezeigte Einschränkung der Anzahl der verwendeten Materialien verbessert und eine Kühlung kann mit einem besonders günstigen Wärmeübergang stattfinden.

Anstelle des Rohrstücks 32 kann in einer weiteren alternativen Ausführungsform des Stators 12 auch eine Wandung 38 einer den Stator 12 aufnehmenden Getriebeglocke verwendet werden. Sofern eine solche Ausgestaltung den örtlichen Erfordernissen des Statorgenerators 10 entgegenkommt, kann auf diese Weise eine weitere Gewichtsreduzierung erreicht werden.

## Patentansprüche

(27) von einer Wandung (38) einer Getriebeglocke gebildet wird (äußere Kühlung).

7. Startergenerator nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur Abdichtung des Kühlsystems (27) ein Dichtmittel (36) im Bereich der Mantelflächen (34) des Kühlsystems (27) aufgebracht ist.

8. Startergenerator nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtmittel (36) ein galvanischer Überzug, ein hitzebeständiger und kühlmittelresistenter Lack oder ein Kunstharz ist.

9. Verfahren zur Herstellung eines Startergenerators für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Rotor und einem Stator, bei dem die wesentlichen Bauelemente des Rotors und des Stators durch Fügen von geschichteten Blechen gebildet werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Fügen durch Stanzen, Schweißen, Kleben oder Nieten erfolgt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass Kurzschlussstäbe (18) und/oder Kurzschlussringe (20) am Rotor (14) durch Aluminiumguss oder Kupferguss erzeugt werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Geometrie der Bleche für den Stator (12) derart gewählt wird, dass nach dem Aufeinanderschichten der Bleche Aussparungen (26) vorhanden sind, in die Kühlrohren (28) eingelegt werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlrohren (28) eine Rändelung an ihrer Rohroberfläche aufweisen, die eine Haltekraft auf dem Stator (12) erhöht.

14. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlrohren (28) in den Stator (12) eingepresst werden.

15. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlrohren (28) in die Aussparungen (26) des Stators (12) eingelegt werden und anschließend durch einen Dorn aufgeweitet werden.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Geometrie der Bleche für den Stator (12) derart gewählt wird, dass nach dem Aufeinanderschichten der Bleche ein Kühlsystem (27) im Innern des Stators (12) ausgebildet wird (innere Kühlung).

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Geometrie der Bleche für den Stator (12) derart gewählt wird, dass nach dem Aufeinanderschichten der Bleche ein Kühlsystem (27) am äußeren Rand des Stators (12) ausgebildet wird, wobei eine äußere Mantelfläche (34) des Kühlsystems (27) von einer Getriebeglocke gebildet wird (äußere Kühlung).

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass ein Dichtmittel (36) im Bereich der Mantelflächen (34) des Kühlsystems (27) aufgebracht wird.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

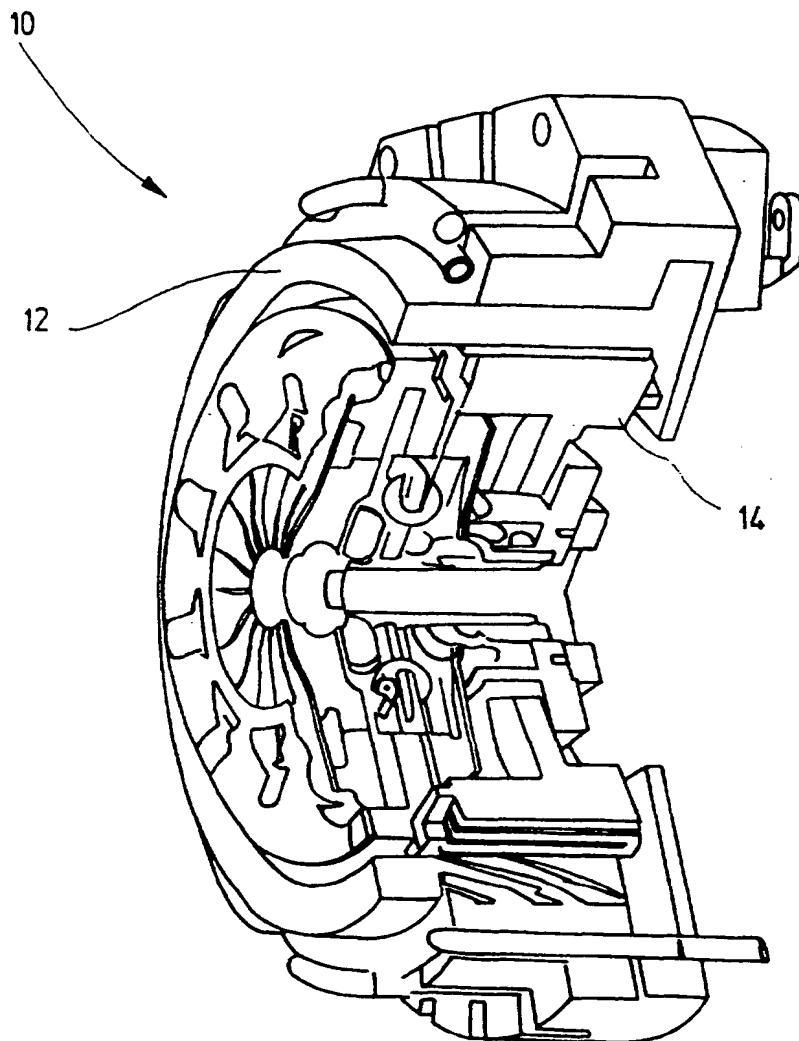


Fig.1

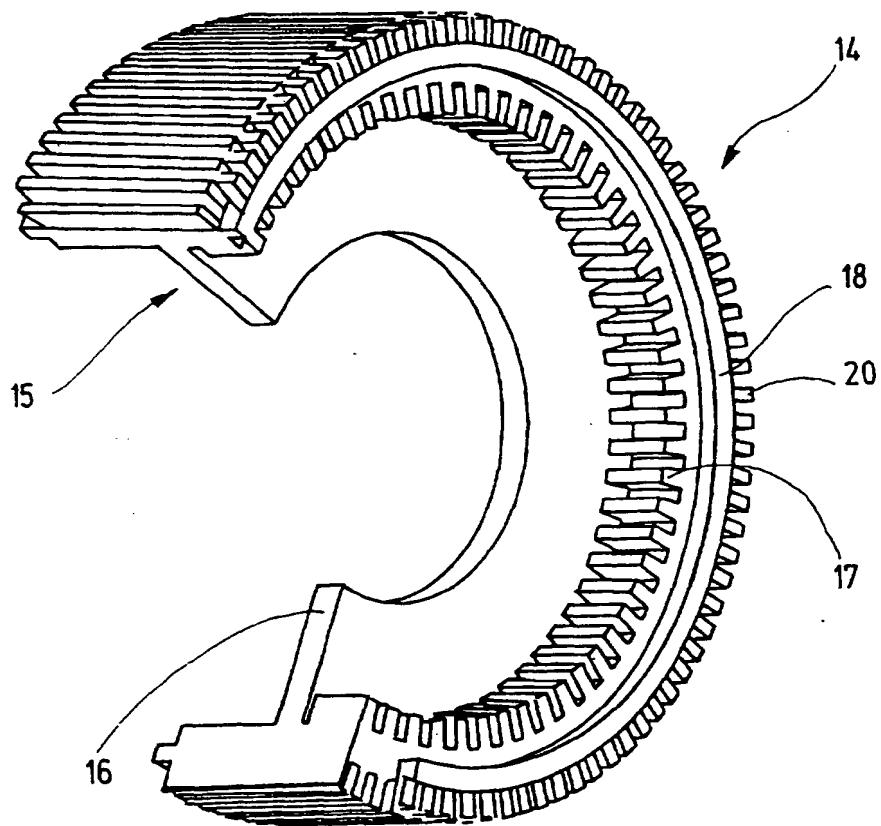


Fig.2

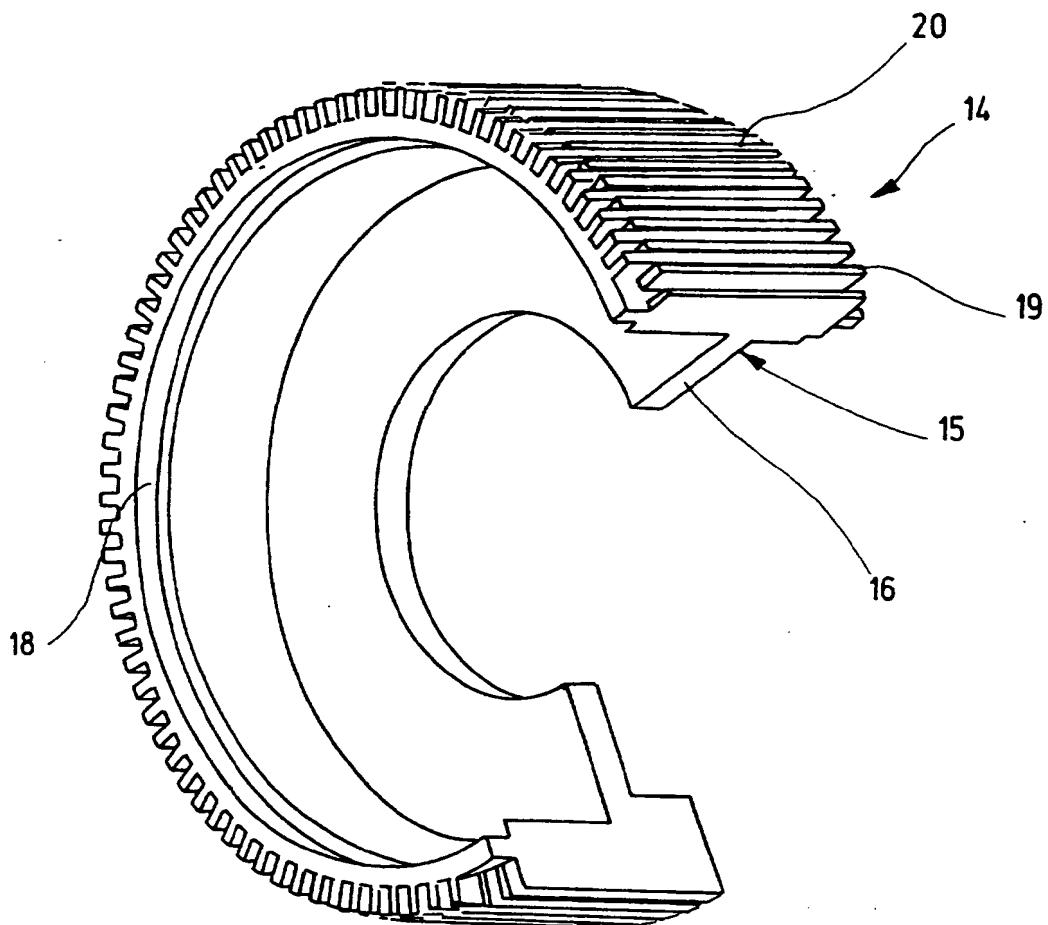
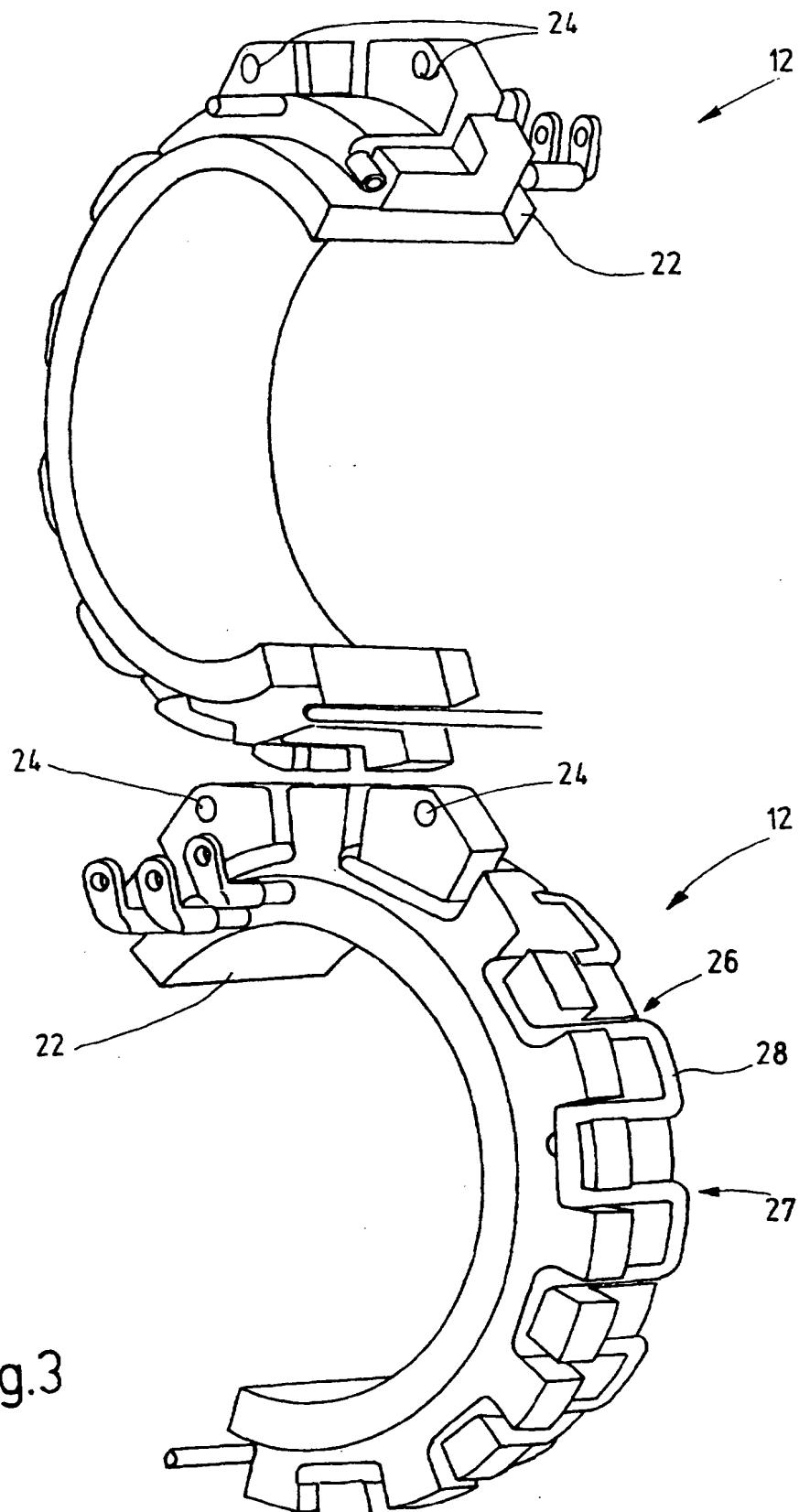


Fig.2



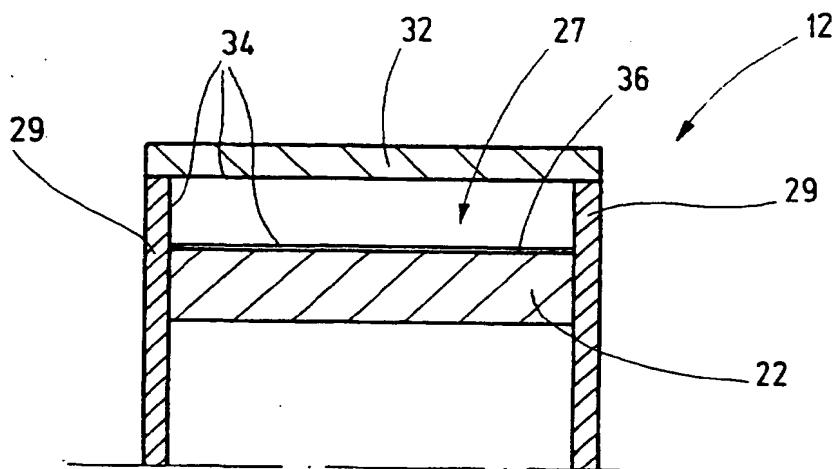


Fig.4

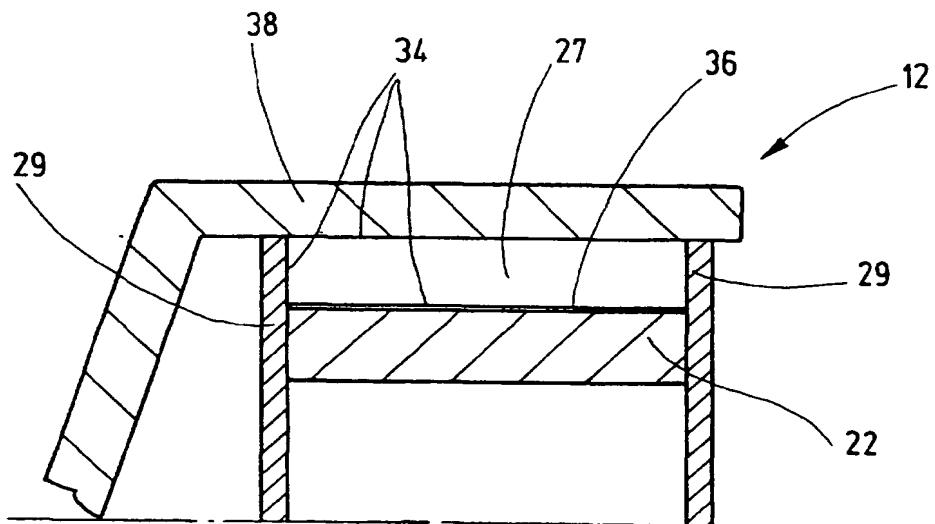


Fig.5

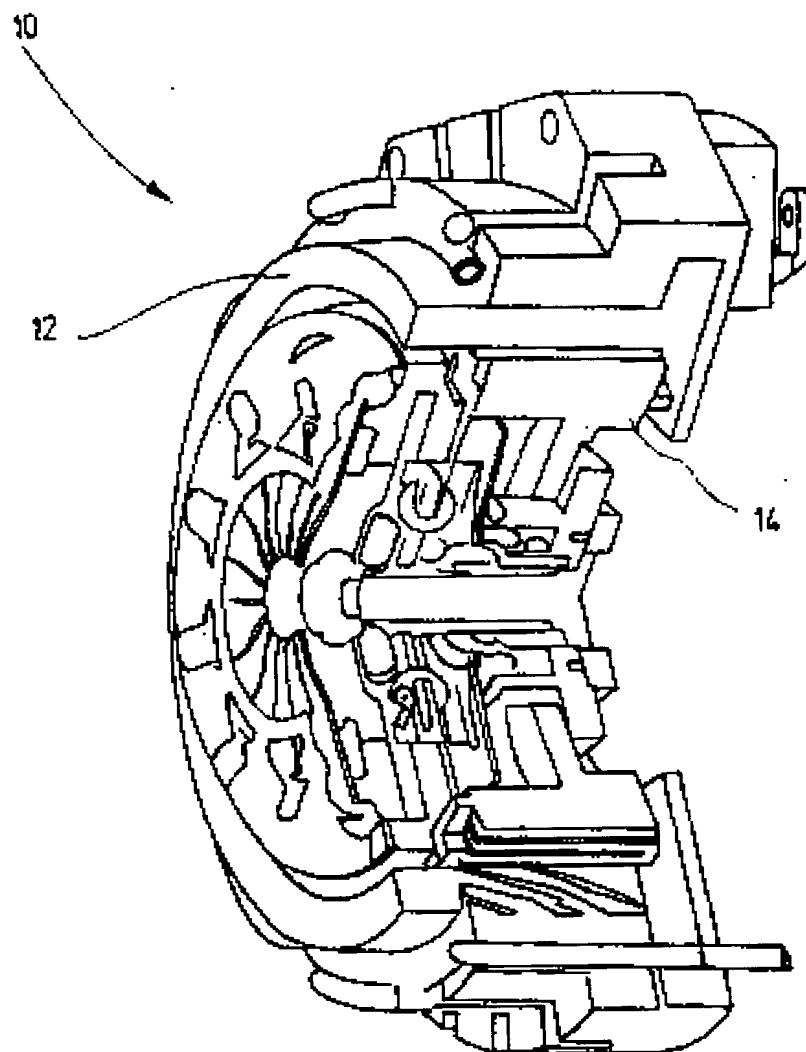


Fig.1

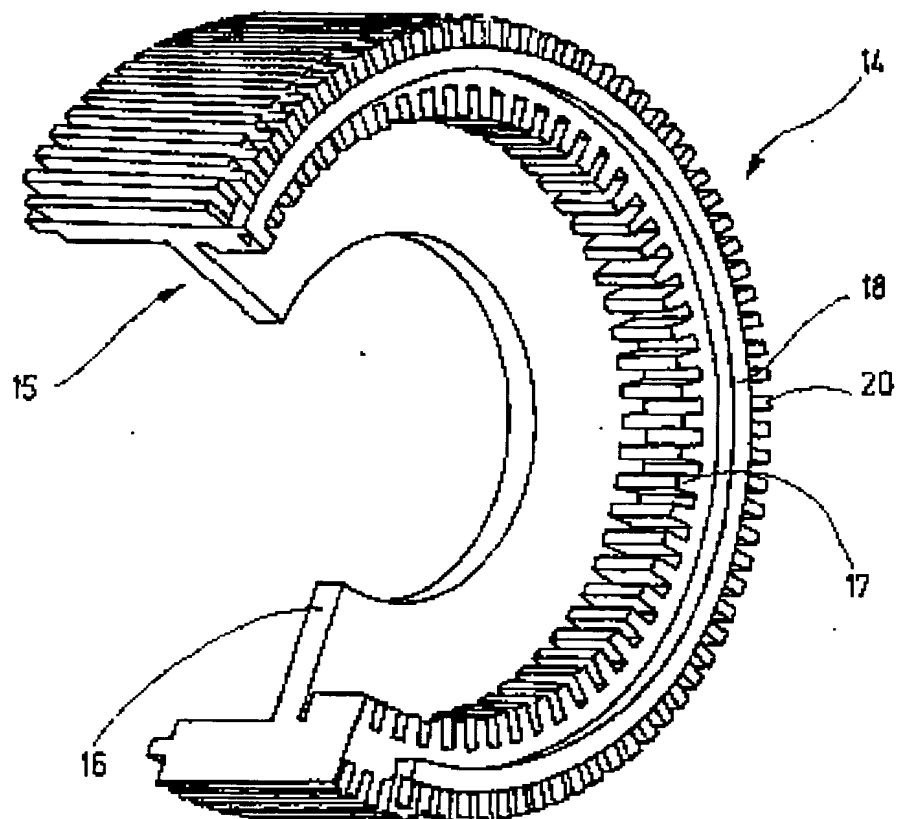


Fig.2

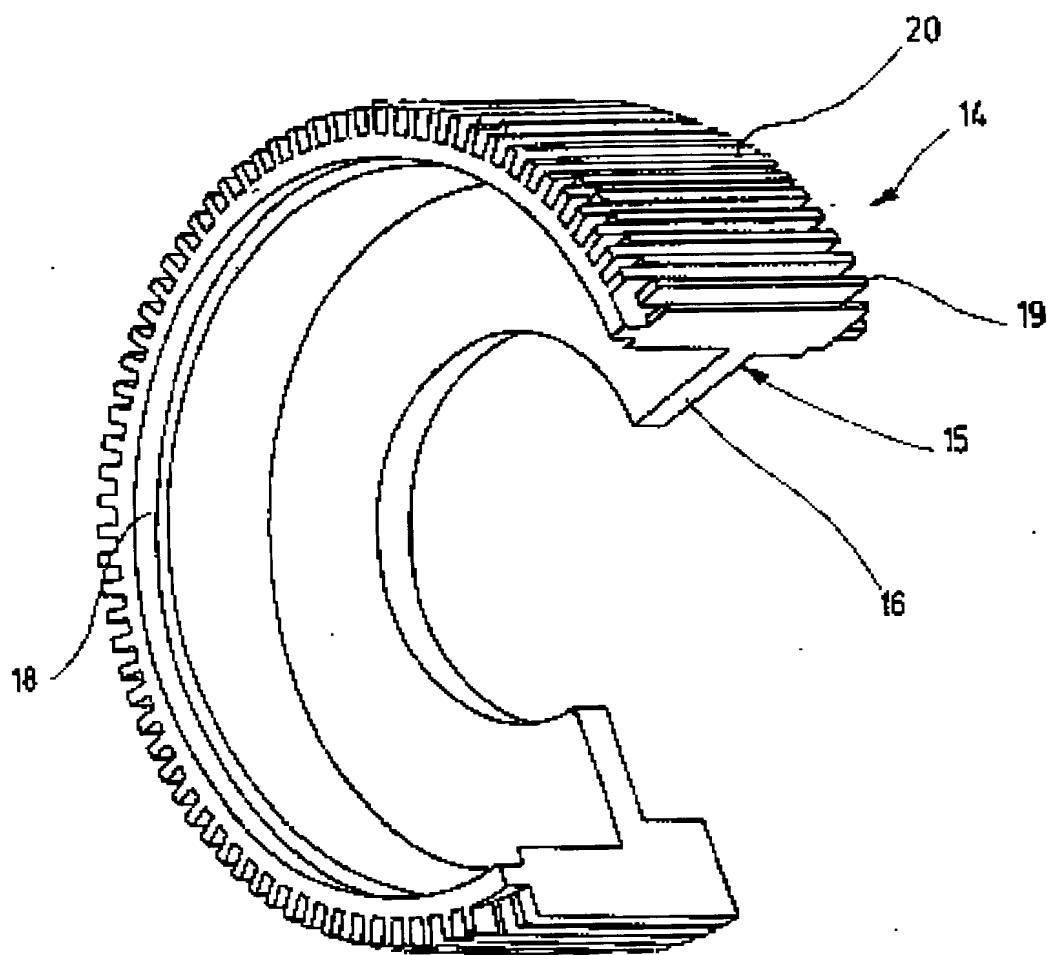


Fig.2

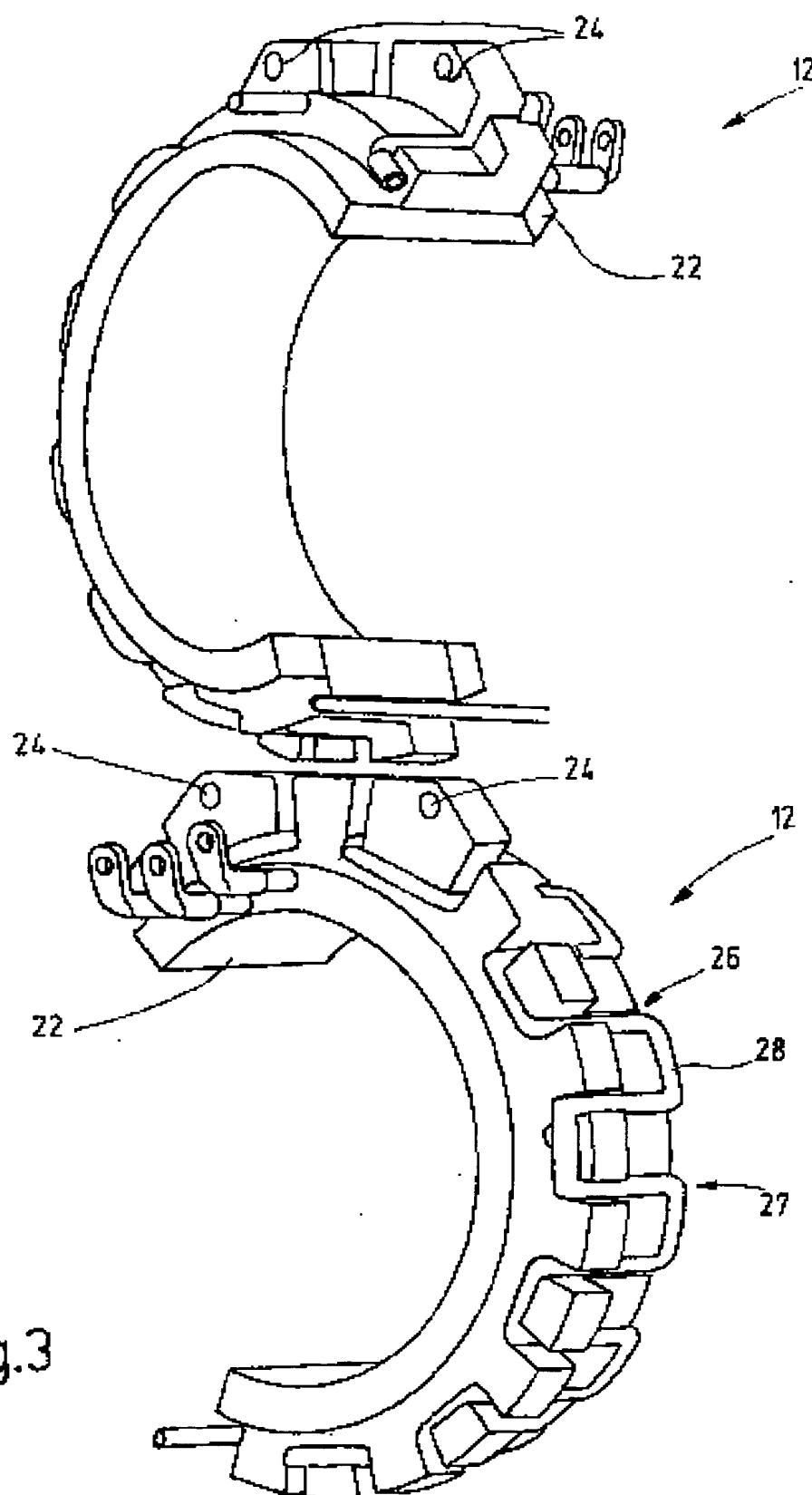


Fig.3

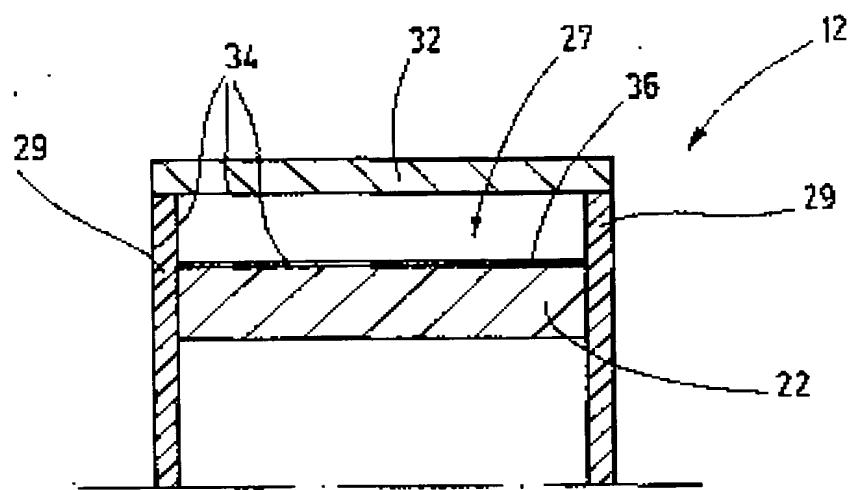


Fig.4

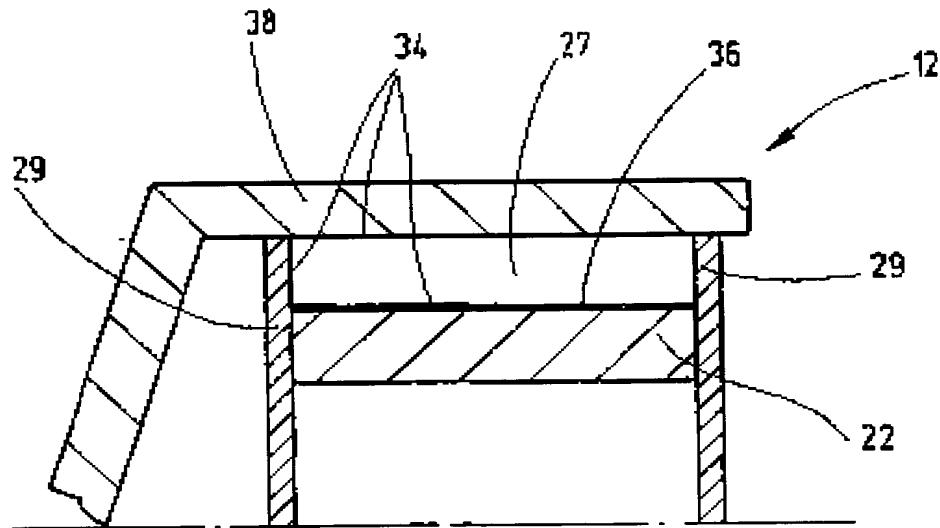


Fig.5

